

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-158730

(43)Date of publication of application : 31.05.2002

(51)Int.Cl.

H04L 29/02
H04B 10/00
H04L 5/16
H04L 29/14

(21)Application number : 2000-350905

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 17.11.2000

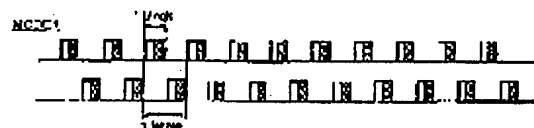
(72)Inventor : UENO MASATOSHI
MIHOTA NORITO

(54) COMMUNICATION METHOD AND COMMUNICATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication method and device that can attain high-speed synchronization processing and reduce reduction in a data transmission capacity.

SOLUTION: In the case that synchronization processing is required between nodes or in the case of data transmission with a small capacity, the communication is made in a MODE 1 where the synchronization region is long and single blocks are mutually exchanged, and in the case of data transmission with a large capacity, the communication is conducted in a MODE 2 where the data region is long and a data transmitter side transmits consecutive blocks.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-158730

(P2002-158730A)

(43) 公開日 平成14年5月31日 (2002.5.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データ形式 (参考)
H 0 4 L 29/02		H 0 4 L 5/16	5 K 0 0 2
H 0 4 B 10/00		13/00	3 0 1 B 5 K 0 1 8
H 0 4 L 5/16		H 0 4 B 9/00	B 5 K 0 3 4
29/14		H 0 4 L 13/00	3 1 3 5 K 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2000-350905(P2000-350905)

(22) 出願日 平成12年11月17日 (2000.11.17)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 上野 正俊

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 三保田 憲人

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100104215

弁理士 大森 純一 (外1名)

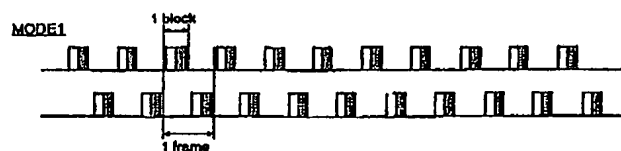
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信方法及び通信装置

(57) 【要約】

【課題】 同期処理を高速化し、かつデータ伝送容量の低下を抑えること。

【解決手段】 ノード間で同期処理が必要になったとき或いは小容量のデータ伝送時には同期領域が長くしかも単一ブロックを相互にやり取りするMODE1を用いて通信を行い、大容量のデータ伝送時にはデータ領域が長くしかもデータ送信側が連続ブロックを送信するMODE2に切り替えて通信を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のノードと第2のノードとの間で交互に固定長の第1のデータブロックを1ブロックずつ送信する第1のモードと、前記第1のノードから前記第2のノードへ固定長の第2のデータブロックを連続して送信する第2のモードとを切り替えて通信を行うことを特徴とする通信方法。

【請求項2】 請求項1に記載の通信方法であって、前記第2のモードで、前記第1のノードから前記第2のノードへ複数の第2のデータブロックを送信した後、前記第2のノードから前記第1のノードへ前記第1のデータブロックを送信することを特徴とする通信方法。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の通信方法において、前記第1及び第2のデータブロックがそれぞれ同期をとるための同期領域を有し、かつ、前記第1のデータブロックの同期領域の長さが前記第2のデータブロックの同期領域の長さよりも長いことを特徴とする通信方法。

【請求項4】 請求項3に記載の通信方法において、前記第1のデータブロックの同期領域の長さは、前記第1のデータブロック全体のほぼ半分であることを特徴とする通信方法。

【請求項5】 請求項1から請求項4のうちのいずれか1項に記載の通信方法において、前記交互に送信される各第1のデータブロックの前後には、ギャップ領域が設けられていることを特徴とする通信方法。

【請求項6】 固定長であって同期領域の長さが全体のほぼ半分であるデータブロックをノード間で交互に1ブロックずつ送信することを特徴とする通信方法。

【請求項7】 請求項6に記載の通信方法において、前記交互に送信される各データブロックの前後には、ギャップ領域が設けられていることを特徴とする通信方法。

【請求項8】 第1のノードと第2のノードとの間で送信側の識別子、受信側の識別子及び接続に必要なコマンドを含んだデータ領域を有するデータブロックのやり取りを行うことで接続を確立することを特徴とする通信方法。

【請求項9】 請求項8に記載の通信方法において、前記接続に必要なコマンドには、「ID connect request」、「ID connect response」、「ID connect confirmation」及び「ID connect acknowledgement」が少なくとも含まれることを特徴とする通信方法。

【請求項10】 1個の第1のノードとN個の第2のノードとの間で、それぞれ、送信側の識別子、受信側の識別子及び接続に必要なコマンドを含んだデータ領域を有

するデータブロックのやり取りを行うことで1対Nの接続を確立することを特徴とする通信方法。

【請求項11】 送信データを含んだ固定長の第1及び第2のデータブロックのうち一方を作成する手段と、前記作成された第1のデータブロックについては1ブロック単位で送信し、前記作成された第2のデータブロックについては複数ブロック連続して送信する手段とを具備することを特徴とする通信装置。

【請求項12】 請求項11に記載の通信装置において、前記第1及び第2のデータブロックのうち一方を受信した場合に前記第1のデータブロックを使って返信することを特徴とする通信装置。

【請求項13】 請求項11又は請求項12に記載の通信装置において、前記第1及び第2のデータブロックに、それぞれ同期をとるための同期領域であって、かつ、前記第1のデータブロックの同期領域の長さが前記第2のデータブロックの同期領域の長さよりも長いものを付加する手段を更に具備することを特徴とする通信装置。

【請求項14】 請求項11から請求項13のうちのいずれか1項に記載の通信装置において、前記第1のデータブロックの前後にギャップ領域を設けて送信する手段を更に具備することを特徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば赤外線を使った通信に使われる通信方法及び通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】赤外線や電波を用いた無線伝送システムにおいては、伝送路として空間を利用しているためノイズや遮断等による劣化が避けられず、通信エラーとなってしまうことが多い。

【0003】このようなエラーが発生した場合、例えばエラーに対して強い変調に変更して通信を続ける方法が既に提案されている。これにより、ある程度エラーレートが高くなってもデータの転送を続けることが可能になる。

【0004】しかし、妨害の内容によっては、データが全く伝送できなくなってしまう可能性もある。その際は、データの伝送に用いるクロックの伝送もできなくなってしまう。また、再度伝送が可能になった際に正常にデータを受信できるようにするためには、まずクロックの同期とデータの先頭部を見つける同期処理の必要があり、一般にこの処理に時間がかかるためにデータ伝送の再開は遅れてしまう。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで、例えば伝送データに同期用のデータを追加することにより、同期処理

を高速化することが考えられるが、効果のある同期データを付加するとその分データ伝送量が低下し、使い勝手が悪くなる、という課題がある。

【0006】本発明はこのような課題に対処するためになされたもので、同期処理を高速化し、かつデータ伝送容量の低下を抑えることができる通信方法及び通信装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため、本発明の第1の観点、第1のノードと第2のノードとの間で交互に固定長の第1のデータブロックを1ブロックずつ送信する第1のモードと、前記第1のノードから前記第2のノードへ固定長の第2のデータブロックを連続して送信する第2のモードとを切り替えて通信を行うものである。また、別の観点、送信データを含んだ固定長の第1及び第2のデータブロックのうち一方を作成する手段と、前記作成された第1のデータブロックについては1ブロック単位で送信し、前記作成された第2のデータブロックについては複数ブロック連続して送信する手段とを具備するものである。

【0008】本発明では、例えばノード間で同期処理が必要になったときに第1のモードに切り替え、データ伝送時には第2のモードに切り替えることで同期処理を高速化し、かつデータ伝送容量の低下を抑えることができる。

【0009】本発明の他の観点、固定長であって同期領域の長さが全体のほぼ半分であるデータブロックをノード間で交互に1ブロックずつ送信することを特徴とするものである。かかる観点によれば、少なくとも同期処理を高速化を図ることができる。

【0010】本発明の更に他の観点、第1のノードと第2のノードとの間で送信側の識別子、受信側の識別子及び接続に必要なコマンドを含んだデータ領域を有するデータブロックのやり取りを行うことで接続を確立することを特徴とするものである。また、別の観点、1個の第1のノードとN個の第2のノードとの間で、それぞれ、送信側の識別子、受信側の識別子及び接続に必要なコマンドを含んだデータ領域を有するデータブロックのやり取りを行うことで1対Nの接続を確立することを特徴とするものである。かかる観点によれば、確実に機器の認証作業を行い、かつ複雑な上位レイヤーを必要とせずに接続を確立することができる。

【0011】本発明のこれらの目的とそれ以外の目的と利益とは、以下の説明と添付図面とによって容易に確認することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

【0013】図1は本発明の一実施形態に係る通信装置の構成を示すブロック図である。

【0014】図1に示すように、この通信装置1は、送信系10、受信系20及び制御系30から構成される。

【0015】送信系10のデータ作成部11では、データバス41から伝送された送信データが後述するように所定の形式に作成される。RAM12はその際の作業用に使われる。セレクト13は送受信の切り替えに使われる。誤り訂正符号付加部14では、データ作成部11で作成されたデータ及び制御部31で作成されたデータに後述するように誤り訂正符号が付加される。スクランブル/変調部15は、誤り訂正符号が付加された送信データをスクランブルすると共に変調し、発光素子16は変調された信号に応じて赤外線を発光する。

【0016】受信系20の受光素子21は、上記の発光素子16で発光された赤外線を受光する。この受光された信号は、復調部/デスクランブル部22において復調及びデスクランブルされ、誤り訂正部23において誤り訂正が行われる。誤り訂正が行われた信号は送受信の切り替えを行うためのセレクト24を介してデータ復元部25及び制御部31に送られる。そして、データ復元部25では、そのデータが元の形式のデータに復元され、データバス41に伝送される。RAM26はデータ復元の際の作業用に使われる。

【0017】制御系の制御部31は、制御バス42から伝送された制御データを元に、上述したデータ作成部11、データ復元部25、セレクト13及びセレクト24を制御する。RAM32は制御部31の作業用のメモリであり、ROM33は制御部31の実行に必要なプログラムを記憶する。

【0018】本実施形態においては赤外線通信を用いているが、その場合例えば使用周波数帯域として、図2に示すように、20.48MHz付近を中心とし、上下30MHz幅、つまり7.168MHz～33.792MHzの副搬送波を用いて伝送を行うことが好ましい。このように比較的高い周波数帯域を用いることで帯域幅を広く取ることが可能であり、これにより大容量のデータ伝送が可能となるからである。また、かかる帯域はIEC規格のIEC61603-1を満たすことにもなるからである。

【0019】また、無線通信の場合、エラー訂正用のパリティを付加することにより、通信のサービスエリアを広げ、他の異なる信号からの干渉に強くすることができる。パリティの付加はデータブロックが固定長である方が容易であるため、本実施形態では、データブロックを単位としてノード間のデータ転送が行われる。

【0020】また、各ブロックの送信は、後述する用途に応じて、MODE1とMODE2の2つのモードを切り替えて使用するが、切り替えを切れ目をなく行うために、フレームという単位でモード制御を行う。図3及び図4はこのようなモード制御を説明するための図である。なお、相互に通信を行うノードは、図1に示した通

信装置1を有する。

【0021】図3に示すように、MODE1においては、双方のノードが交互に1ブロックずつ送信する。そのため、この双方が1回ずつ送信する時間間隔がフレームとなる。

【0022】一方、図4に示すように、MODE2においては、片方のノードが数ブロック連続して（例えば15ブロック）送信し、その後にもう一方のノードが1ブロック送信するまでの時間間隔がフレームとなる。

【0023】以降では、MODE2において連続して送信するブロックを連続ブロック、またMODE1において毎フレームそれぞれの機器が送信するブロック、或いはMODE2において連続ブロックの後に1回だけ送られるブロックを単一ブロックと呼ぶ。

【0024】また、単一ブロックと連続ブロックとでは、送信するブロックのフォーマットが異なる。図5は単一ブロックのフォーマットを示し、図6は連続ブロックのフォーマットを示している。

【0025】図5に示すように、単一ブロックでは、1ブロックは前後に16シンボル長のギャップと240シンボル長のプレフィックスと240シンボル長のデータ領域とに別れている。このようにデータ長を短くして、替わりに長い同期用プレフィックスを追加しているため、電源投入直後や通信エラーにより同期が外れた場合などの状況で、より高速に同期をとることができる。また、前後にギャップを有することで、フィルタによる隣接ブロックの切り分けを確実に行うことが可能となる。

【0026】一方、図6に示すように、連続ブロックでは、1ブロックは32シンボル長のプレフィックスと480シンボル長のデータ領域とに別れている。この場合、プレフィックスが短いため、同期が外れた場合の再同期が難しいが、通常時の同期外れへの耐性を得るには十分なサイズであり、かつデータ領域が多く取れるために、既に同期している場合には大容量データ転送が可能になる。

【0027】また、単一ブロックと連続ブロックとでは、各ブロックにおけるデータ領域のフォーマットも異なる。図7は単一ブロックにおけるデータ領域のフォーマットを示し、図8は連続ブロックにおけるデータ領域のフォーマットを示している。

【0028】単一ブロックにおいては、大容量データが送信可能な連続ブロックと比較して、データ容量よりもデータの信頼性に重点を置き、例えば1シンボル2ビットで伝送を行うQPSK変調を用いている。その場合のデータ領域は、図7に示すように、1byteのヘッダ（Header）と42byteのペイロード（Payload）と1byteのCRC8と16byteのパリティ（Parity）とを有する。ここで、ヘッダは、有効なデータであるかどうかを示すフラグや、宛先を示す領域などを格納する部分であり、ペイロードは実

際にデータを格納する領域であり、CRC8はデータの有効性を示すエラーチェック用のデータであり、パリティはデータのエラー訂正を行うためのパリティである。

【0029】また、連続ブロックにおいては、大容量データの伝送を目的としていることから、1シンボル2ビットで伝送を行うQPSK変調だけでなく、例えば1シンボル4ビットで伝送を行う16QAM変調、1シンボル6ビットで伝送を行う64QAM変調、1シンボル8ビットで伝送を行う256QAM変調等を用いても構わない。例えばQPAK変調の場合のデータ領域は、図8に示すように、2byteのヘッダ（Header）と100byteのペイロード（Payload）と2byteのCRC16と16byteのパリティ（Parity）とを有する。

【0030】なお、16QAM変調の場合には図6に示した連続ブロックにおけるブロックのデータ領域1つに図8に示したフォーマットが2個、64QAM変調の場合には図6に示した連続ブロックにおけるブロックのデータ領域1つに図8に示したフォーマットが3個、256QAM変調の場合には図6に示した連続ブロックにおけるブロックのデータ領域1つに図8に示したフォーマットが4個連続していれることができる。

【0031】次に、本実施形態におけるMODE1とMODE2との切り替え動作を説明する。なお、MODE1とMODE2との切り替えは、上述したフレームを単位として行う。

【0032】本実施形態では、通信の伝送容量などの問題でMODE2で通信する必要がある場合を除き、MODE1で通信を行うように設定されている。これは、MODE2が単方向のみに優先して伝送容量を割り当てたため、それだけの容量が必要でない場合には、割り当てられている容量が無駄になってしまうためである。また、伝送エラーになって同期が外れた場合からの復帰がMODE1の方が高速になるため、必要でない限り通常はMODE1に設定される。

【0033】また、MODE2において、連続ブロックの送信方向は固定であり、MODE2で送信している間は途中で方向を変更しない。これは、連続ブロックは単一ブロックと比較して受信側が同期しにくいいため、例えばMODE2で受信側だったノードが突然送信した場合に、MODE2の送信側だったノードが連続ブロックを即座に受信できるとは限らないためである。よって、MODE2の方向を切り替えるために一度MODE1の状態に戻して双方向のフレームを確実に同期させ、逆方向のMODE2に切り替えることで、MODE2の方向転換を実現することができる。

【0034】なお、MODE2において、連続ブロックを送信するノードをParent、単一ブロックを送信するノードをChildと呼ぶ。また、便宜上、MODE1においてもフレームの前半に単一ブロックを送信するノ

ードをParent、フレームの後半に単一ブロックを送信するノードをChildと呼ぶ。

【0035】このように、MODE2の連続ブロックを送信することができるのは片側のノードだけなので、双方のノードが同時にMODE2に切り替えることをなくすために、MODE2のParentになる権利を双方で受け渡して、モードを切り替える。以上の状態遷移を整理すると、図9に示すようになる。

【0036】図9において、左上から下へ、「MODE2 Parent状態、権利あり」、「MODE1 Parent状態、権利あり」、「MODE1 Parent状態、権利なし」、右上から下へ、「MODE1 Child状態、権利あり」、「MODE1 Child状態、権利なし」、「MODE2 Child状態、権利なし」である。

【0037】矢印のAとA⁻、BとB⁻、CとC⁻、DとD⁻は、例えば片方のノードでAの遷移が発生した後は、その変化に基づいた情報がもう一方のノードに送られてA⁻の遷移が発生する、という関係を意味している。またその遷移するまでのタイムラグ以外では、例えば片側のノードが「MODE2 Parent状態、権利あり」（Aの遷移による状態）であったならば、もう一方のノードは「MODE2 Child状態、権利なし」（A⁻の遷移による状態）であることを示している。

【0038】AはMODE2 Parentへの遷移権利のあるMODE1 Parentノードが、MODE2へ移行が必要となり、MODE2へ移行することを示す。

【0039】A⁻はAによって連続ブロックを受信したMODE1 Childノードが、相手がMODE2 Parentに遷移したことを知ってMODE2 Childに移行することを示す。

【0040】BはMODE2 ParentであるノードがMODE2でいる必要がなくなったためにMODE1へ移行することを示す。

【0041】B⁻はBによってMODE1へ移行したParentノードから単一ブロックを受信したMODE2 Childノードが、相手がMODE1 Parentに遷移したことを知ってMODE1 Childに移行することを示す。

【0042】CはMODE2 Parentへの遷移権利のないMODE1 Childノードが、MODE2 Parentへの遷移権利があるMODE1 Parentに対して権利の譲渡を要請し、その権利を譲渡された場合に、MODE2 Parentへの遷移権利のあるMODE1 Childへと移行することを示す。

【0043】C⁻はCによってMODE1 ChildからMODE2 Parentへの遷移権利の譲渡を要請された場合に、その権利をMODE1 Childに譲渡して、自分はMODE2 Parentへの遷移権利のないMODE1 Parentへと移行することを示す。

【0044】DはMODE2 Parentへの遷移権利を得たMODE1 Childは、即座にフレームの間においてMODE2 Parentへ移行することを示す。

【0045】D⁻はDによって連続ブロックを受信したMODE1 Parentノードが、相手がMODE2 Parentに遷移したことを知ってMODE2 Childに移行することを示す。

【0046】以上の状態遷移を繰り返すことによって、双方のノードがMODE2へとモードを変化させた大容量伝送が可能になる。

【0047】実際にMODE1状態にいて、上位アプリケーションからMODE2への移行が指定されると、図10～図12に示すようにフレームの終わりで切り替えを行う。Parentノードの発信（連続ブロック15回、或いは単一ブロック1回）とChildノードの単一ブロック発信1回で1フレームとなるから、フレームの切り替わり直前では必ずChildノードが発信している。

【0048】よって、上記遷移状態において、Aの遷移状態によるものと、Dの遷移状態によるものとでは、連続ブロックを発信し始めるノードが今までParentノードであったものとChildノードであったものとに異なるため、MODE1からMODE2への切り替えは図10及び図11に示すように2種類存在する。

【0049】ここで、図10は、図9のAの状態遷移のMODEの切り替えを示している。MODE2 ParentとなるノードはMODE1でいたときもParentであるから、Childノードからの信号を受信した後、MODE2に切り替えて連続ブロックを送信する。

【0050】一方、図11は図9のDの状態遷移によるMODEの切り替えを示している。MODE2 ParentとなるノードはMODE1でいたときにはChildであったから、フレームの切り替えは自分が単一ブロックを送信した直後である。よって、MODE2 Parentとなるノードは自分が単一ブロックを送信した直後からMODE2に切り替えて連続するブロックを送信する。

【0051】一方、MODE2からMODE1への切り替えは、上記状態遷移においてBだけであるから、MODE2からMODE1への切り替えは図12に示す1種類となる。つまり、MODE2 Childからの信号の後がフレームの切り替えであるから、MODE2 ParentノードはChildノードからの信号を受信した後、MODE1に切り替えて単一ブロックを送信する。

【0052】ここで、MODE2において転送状態を確認するための通信エラーは、以下のエラーの検出結果の一部或いは全部を用いる。

1. ECCパリティチェックでエラーとなるブロックを

受信した。

2. CRCパリティチェックでエラーとなるブロックを受信した。

3. MODE 2ブロックを受信すべきタイミングにおいて、MODE 2ブロックが到着しなかった。

【0053】以上のエラーが、特定期間（例えば16フレーム）連続して発生した場合、これ以上連続してエラーが発生するとMODE 2ブロックの同期が外れて受信できなくなり、再度同期するまでの時間が大きくかかると判断して、MODE 1に移行する。MODE 1はMODE 2と比較して長い同期領域が含まれているため、通信路のエラーが回復した場合の早期の同期を実現することができる。

【0054】なお、この連続して発生するエラーを計測する時間は、無線部分の同期回路の同期能力によって値を変更する。

【0055】MODE 2 Parentになる権利の受渡しは、データ容量よりもデータの信頼性に重点を置く必要があるデータなので、単一ブロックを利用し、図13に示すようなコマンドフォーマットを用いる。この図は、図7に示す単一ブロックにおけるデータ領域のフォーマットのペイロード領域（42バイト）に格納されるデータのフォーマットである。

【0056】コマンドコード（Command Code）は、単一ブロックで転送するコマンドの種類を示す1ビットのフラグである。MODE関係のコマンドの場合は、以下の2種類を用いる。

【0057】00100010: MODE 2 enable request
00100011: MODE 2 enable response

各コマンドの詳細については後述する。

【0058】コマンドID（Command ID）は、送信管理用のIDで値は任意に付加することができる。上記のMODE 2 enable requestと、MODE 2 enable responseは対をなしており、前者のコマンドが送られれば、それを受信した機器は後者のコマンドを同じコマンドIDを付加して返信する。これにより、その機器が送ったrequestに対応するresponseであるかどうかを簡単に判別することができ、また昔にその機器が送った、現状とは異なる状態を示す可能性があるrequestに対するresponseを区別して排除することができる。

【0059】送信機器ID（Transmitter ID）は、送信機器の固有のIDを記入する領域で、MODE関係のコマンドには通信相手を区別するために必ず付加される。

【0060】受信機器ID（Receiver ID）は、受信機器の固有のIDを記入する領域で、これも送

信機器IDと同様にMODE関係のコマンドには通信相手を区別するために必ず付加される。

【0061】これらの機器固有のIDは、各機器それぞれに付けられた固有のIDで、通信相手を特定するために固有の値が付けられる。その付加の方法によって、幾つかの用途が考えられる。

1. 機器毎に全く固有のIDを割り振る。混信した際でもIDコマンドを誤受信することがなくなるが、各機器に固有のID設定処理が必要になる。

2. 機器がランダムに値を設定する。ビット数を十分に確保すれば同一になる確率は非常に小さく、複数の機器が同一の値になることで混信する可能性はほとんどない。

3. 意図して特定のIDを使用する。たとえば、最初から通信する機器が特定されていて、それぞれに機器に決まったIDが割り振られているならば、それを意図的に付加して使用することにより、通信する相手の特定をしてからの接続が可能になる。

【0062】このフォーマットに準じてMODE関係のコマンドを機器間で転送することにより、通信相手とのMODE 2 Parent権利の受渡しが可能となる。

【0063】次に、各MODE関係コマンドについて説明する。

【0064】まず、MODE 2 enable requestについて説明する。

【0065】このMODE 2 enable requestは、MODE 2 Parentの権利を持たないMODE 1 Childが、MODE 2 Parentの権利を得るためにMODE 1 Parentに送信するコマンドである。受信機器IDに相手の機器IDを、送信機器IDには自分の機器IDを格納して送信する。

【0066】このコマンドはMODE 2 Parentの権利が得られるまで何回でも送信することができるが、相手のノードがMODE 2に遷移した場合は、送信を中止しなくてはならない。

【0067】また、このコマンドを受信したMODE 1 Parentは、自分がMODE 2 Parentの権利を持っているかどうかに関わらず、必ずMODE 2 enable responseコマンドを返さなければならない。持っていなくても返さねばならないのは、過去に送ったMODE 2 enable responseコマンドが通信エラーによって相手のノードに届かなかった可能性があるためである。MODE 2のノードがこのコマンドを受け取っても無視することができる。

【0068】次に、MODE 2 enable responseについて説明する。

【0069】MODE 2 enable responseは、MODE 2 enable requestを受信したMODE 1 Parentが、MODE 2 Pa

rentの権利を譲渡するためにMODE1 Childに返信するコマンドである。返答対象のMODE2 enable requestを特定するために、オリジナルのコマンドIDを使用し、受信機器IDに相手の機器IDを、返信機器IDには自分の機器IDを格納して送信する。

【0070】このコマンドを受信したMODE1 Childは、MODE2 Parentへの遷移の権利を得たことになるため、フレームの終わりで即座にMODE2 Parentに遷移する。

【0071】以上のコマンドのやり取りにより、モードの変化が実現されるのであるが、以下ではその場合の各ノードにおけるソフトウェア上の動作について図14に基づき説明する。

【0072】機器に電源が入れられたり新たに接続を必要とするなどの理由により接続処理を開始するとまずS101に進み、MODE1 Childに設定される。

【0073】次に、S102において、信号の受信状態となり、特定時間の間にconnect request信号以外の有効なMODE1あるいはMODE2信号を受信した場合はS103に進み、受信しなかった場合はS104に進む。なお、S103では既に他の機器が通信を開始しているためその通信が終了するまで待つためにMODE切り替え処理を終了する。

【0074】S104において、特定時間の間に正常なconnect request信号を受信した場合はS108に、受信しなかった場合はS105に進む。

【0075】S105では、他に通信を開始しようとしている機器がないので、MODE1 Parentに移行してS106に進む。

【0076】S106では、connect request信号を発信してconnect responseの返信を待つ。特定時間の間に有効なconnect responseを受信した場合はS107に、受信しなかった場合は、通信相手が居ないということになるため、再びS101に戻って最初から処理をやり直す。

【0077】S107では、MODE1 Parentの通常の接続処理を続行する。接続処理が完了したらS109に、接続できなかった場合はS101に戻る。

【0078】S108では、MODE1 Childの通常の接続処理を続行する。接続処理が完了したらS113に、接続できなかった場合はS102に戻る。

【0079】S109～S112が接続済みMODE1 Parentの通常処理、S113～S116が接続済みMODE1 Childの通常処理となる。

【0080】まずS109では、接続を継続するか確認する。継続しない場合はS110に進み、MODE切り替え処理を終了する。継続する場合はS111に進む。

【0081】S111では、MODE2 Parent

への移行が必要かどうかを確認する。必要であればS121へ進み、必要でなければS112でMODE2 Parentへ移行する権利譲渡のMODE2 enable requestを受信したかどうかを確認する。

【0082】受信した場合はS117に進み、受信していない場合はS109に戻る。

【0083】一方、S113では、接続を継続するか確認する。継続しない場合はS114に進み、MODE切り替え処理を終了する。継続する場合はS115に進む。

【0084】S115では、接続している相手機器からMODE2信号を受信しているかどうかを確認する。受信していたらS124に進み、受信していなければS116に進む。

【0085】S116では、MODE2 Parentへの移行が必要かどうかを確認する。必要であればMODE2 Parentへ移行する権利が必要なので、それを取得するためにS119に進み、必要でなければS113に戻る。

【0086】S117では、権利譲渡のMODE2 enable requestに対する返答のMODE2 enable responseを送信してS118に進む。

【0087】S118では、接続相手からMODE2信号が届くのを待つ。特定時間内に届かなければMODE2 enable responseが相手に届かなかったことを示すが、MODE2 Parentへ移行する権利は既に手離しているため、S115へ進む。届いた場合はS124に進む。

【0088】一方、S119では、権利譲渡のMODE2 enable requestを接続している相手機器に送信してS120へ進む。

【0089】S120では、接続相手から権利譲渡のMODE2 enable responseが届くのを特定時間待つ。MODE2 enable responseが届いたらS121に進み、届かなかったら再度MODE2 enable requestを送る必要があるためS115に戻る。

【0090】S121では、フレームの切替えタイミングでMODE2 Parentへと移行してS122に進む。

【0091】S122では、MODE1 Parentへ移行する必要があるか確認し、必要がある場合はS123に進んでMODE1 Parentに移行し、S109に進んで接続済みMODE1 Parentの通常処理へ戻る。必要がない場合はS122に戻って確認を繰り返す。

【0092】一方、S124ではフレームの切替えタイミングを待たずに、すぐにMODE2 Childへ移行して、S125へと進む。

【0093】S125では、ParentからMODE 1の信号を受信するなどの理由によりMODE 1 Childへ移行する必要があるか確認し、必要がある場合はS126に進んでMODE 1 Childに移行し、S113に進んで接続済みMODE 1 Childの通常処理へと戻る。必要がない場合はS125に戻って確認を繰り返す。

【0094】次に各ノードの通信装置1のハードウェア上の動作を説明する。

【0095】まず、単一ブロックの発信の動作は以下のように行われる。

【0096】接続やMODEの制御を行う各種コマンドや、制御バス42を通してマイコンやアプリケーションなどから入力されたデータは、制御部31で図7に示す単一ブロックのフォーマットに変換されて送信のタイミングでセクタ13に送られる。

【0097】セクタ13では送られてきたデータを誤り訂正符号付加部14に送る。誤り訂正符号付加部14ではデータに対して誤り訂正符号が付加され、さらに、スクランブル/変調部15でスクランブル処理および変調処理が行われた後にプレフィックスが付加され、単一ブロックの発信信号が形成される。そして、この発信信号によって発光素子16が駆動され、この発光素子16より単一ブロックが赤外線信号として出力される。

【0098】また、単一ブロックの受信の動作は、以下のように行われる。

【0099】受光素子21で単一ブロックの赤外線信号が受光される。そして、受光素子21の出力信号から同期を行い、データブロックが復調/デスクランブル部22に送られ、復調処理およびデスクランブル処理が行われる。さらに、復調/デスクランブル部22の出力データが誤り訂正部23に送られ、誤り訂正符号を利用して、データブロックの誤り訂正が行われる。

【0100】誤り訂正が行われたデータは、セクタ24に送られ、単一ブロックのデータは制御部31へ、連続ブロックのデータはデータ復元部25へと選択して送られる。制御部31へ送られた単一ブロックのデータは単一ブロックのフォーマットを展開し、制御部31は内容に応じてコマンドを解釈して実行したり、制御バス42を通してマイコンやアプリケーションにデータを出力したりを行う。

【0101】一方、連続ブロックの発信の動作は、以下のように行われる。

【0102】メモリなどに接続されたデータバス41から入力されたデータは、RAM 12に一時的に記憶され、データ作成部11は制御部31からの制御により図8に示す連続ブロックのフォーマットに変換されてセクタ13に送られるとともに、再送のためにRAM 12にも送られる。データ作成部11は、制御部31からの制御により、データバス41から入力されてRAM 12

に一時的に記憶されたデータか、再送のためにRAM 12に一時的に記憶されたデータかを選択して、セクタ13へ送る。

【0103】セクタ13では送られてきたデータを誤り訂正符号付加部14に送る。誤り訂正符号付加部14ではデータに対して誤り訂正符号が付加され、さらに、スクランブル/変調部15でスクランブル処理および変調処理が行われた後にプレフィックスが付加され、連続ブロックの発信信号が形成される。そして、この発信信号によって発光素子16が駆動され、この発光素子16より連続ブロックが赤外線信号として出力される。

【0104】また、連続ブロックの受信の動作は、以下のように行われる。

【0105】受光素子21で連続ブロックの赤外線信号が受光される。そして、受光素子21の出力信号から同期を行い、データブロックが復調/デスクランブル部22に送られ、復調処理およびデスクランブル処理が行われる。さらに、復調/デスクランブル部22の出力データが誤り訂正部23に送られ、誤り訂正符号を利用して、データブロックの誤り訂正が行われる。

【0106】誤り訂正が行われたデータは、セクタ24に送られ、単一ブロックのデータは制御部31へ、連続ブロックのデータはデータ復元部25へと選択して送られる。データ復元部25に送られた連続ブロックのデータは連続ブロックのフォーマットを展開してRAM 26に一時的に記憶され、正常に復元されたデータは、データバス41を通して接続されたメモリなどに出力する。

【0107】以上のように、本実施形態においては、特にノード間で同期処理が必要になったとき或いは小容量のデータ伝送時には同期領域が長くしかも単一ブロックを相互にやり取りするMODE 1を用いて通信を行い、大容量のデータ伝送時にはデータ領域が長くしかもデータ送信側が連続ブロックを送信するMODE 2に切り替えて通信を通信を行うことで、同期処理を高速で確実に行うことができ、かつ大容量のデータを効率よく送信することが可能となる。

【0108】次に、本発明の他の実施形態について説明する。

【0109】ここで、赤外線や電波を用いた無線伝送システムにおいては、伝送路として空間を利用しているため、ケーブルを用いた接続とは異なり、1つの機器の出力が複数の機器に届いたり、複数の機器からの信号を受信することができる。

【0110】そのため、複数の未知の機器同士で通信可能な環境において、確実に機器の認証作業を行い、正規の接続手順を踏んで接続状態となった機器のみが送受信を行う接続環境を提供する必要がある。

【0111】IrDAにおいては、IrLAPはHDL C手順を用いた接続プロトコルを用いていて、これにお

いては、1つの機器が複数の機器からの信号を受信した場合に、アプリケーションがどれか1つの機器を選択することにより接続動作を行い、通信を開始することができる。

【0112】しかし、例えば限られた空間の中で接続機器を予め限定して使用する場合や、単に早いもの勝ちで接続すればよい状況を想定した場合に、上位レイヤーに接続すべき相手を選択するだけの複雑な機能を備えたアプリケーションを必要とするのでは、装置が複雑になってしまい簡易的な無線伝送システムを実現することができない。

【0113】そこで、この実施形態では、確実に機器の認証作業を行い、かつ複雑な上位レイヤーを必要としない接続確立手法を採用している。

【0114】本実施形態では、装置構成、ブロック/フレーム構造、ブロックフォーマット及びID関係コマンドフォーマットについては上述した実施形態と同様であり、コマンドコードについては以下に示すものを用いる。

【0115】これらのコマンドコードは、単一ブロックで転送するコマンドの種類を示す1ビットのフラグである。ID関係のコマンドの場合は、以下の6種類を用いる。

00000010: ID connect request

00000011: ID connect response

00000100: ID connect confirmation

00000101: ID connect acknowledgement

00001000: ID disconnect request

00001001: ID disconnect response

各コマンドの詳細については後述する。

【0116】コマンドIDは、送信管理用のIDで値は任意に付加することができる。

【0117】上記のID connect requestとID connect response、ID connect confirmationとID connect acknowledgement、ID disconnect requestとID disconnect responseは対をなしており、前者のコマンドが送られれば、それを受信した機器は後者のコマンドに同じコマンドIDを付加して返信する。

【0118】図13に示したIDコマンドフォーマットにおける送信機器IDは、送信機器の固有のIDを記入する領域で、IDコマンドには通信相手を区別するため

に必ず付加される。

【0119】図13に示したIDコマンドフォーマットにおける受信機器IDは、受信機器の固有のIDを記入する領域で、まだ通信相手が特定されていないID connect request以外の全てのIDコマンドには受信相手を特定するために送信側が必ず付加する。

【0120】これらの機器固有のIDは、各機器それぞれに付けられた固有のIDで、通信相手を特定するために固有の値が付けられる。その付加の方法によって、幾つかの用途が考えられる。

1. 機器毎に全く固有のIDを割り振る。混信した際でもIDコマンドを誤受信することがなくなるが、各機器に固有のID設定処理が必要になる。

2. 機器がランダムに値を設定する。ビット数を十分に確保すれば同一になる確率は非常に小さく、複数の機器が同一の値になることで混信する可能性はほとんどない。

3. 意図して特定のIDを使用する。たとえば、最初から通信する機器が特定されていて、それぞれの機器に決まったIDが割り振られているならば、それを意図的に付加して使用することにより、通信する相手の特定してからのID connect requestが可能になる。

【0121】このフォーマットに準じてID関係のコマンドを機器間で転送することにより、通信相手を特定する通信が可能となる。

【0122】次に、各IDコマンドについて説明する。

1. ID connect request

まだ他の機器と接続状態にはなっていないで、かつ他の機器からの信号を受信していない機器が、他の機器に接続要求をするコマンドである。

【0123】通信相手の機器を特定して通信を開始する場合を除き、このコマンドを発信する段階ではまだ相手先の機器が特定されていないため、受信機器IDには0データが記入されている。また、コマンドIDはコマンドを送信する毎に異なる値を用いる。

【0124】他の機器と接続している場合には、このコマンドは発信の必要がないし、受信した場合も無関係の機器からの信号の誤受信であるとして無視する。

【0125】一方、未接続の機器が他の機器からの信号を受信して、かつそれがID connect requestかID connect responseではない場合、それは他の機器が既に別の機器と接続して通信をしていることを意味するため、混信予防のために発信すること自体を制限する。

【0126】2. ID connect response

まだ他の機器と接続状態にはなっていないで、かつ他の機器からID connect requestを受信

した機器が、ID connect requestに返答するために送信するコマンド。返答対象のID connect requestを特定するために、requestに使用されたコマンドIDを使用し、受信機器IDに相手の機器IDを格納して送信する。送信機器IDには自分の機器IDを用いる。

【0127】上記2種類のコマンドをやり取りすることにより、双方がお互いの機器IDを把握し、受信機器を限定した通信が可能となる。

【0128】ただし、上記2種類のコマンドが往復した時点ではまだ接続状態にはならない。これは、機器IDを交換した機器同士が接続状態を認識できても、それぞれの機器が通信可能なエリア内にいる他の機器には、接続が完了したことが認識できていないため、以下のID connect confirmation及びID connect acknowledgementのやり取りによって他の機器への通達することにより、さらに安全な接続が確保されるからである。ID connect confirmation及びID connect acknowledgementのやり取りが行われて、接続は完了する。

【0129】3. ID connect confirmation

他の機器との接続状態を確保するために、他のデバイスが発信して混信しないようにするためのコマンドである。parentである機器、つまり既にMODE2で通信を行ったことがある系では直前のMODE2通信でParentだった機器が、その系ではMODE2で通信を行っていない場合は、ID connect requestを送った方の機器が、このコマンドを一定間隔で送信し続ける。

【0130】このコマンドを受信した機器は、受信機器IDが自分のIDであれば自分が現在送受を許可されている機器であることを確認できるので、自分を「接続状態」にすると共に、responseとして、ID connect acknowledgementコマンドを返信する。

【0131】なお、このコマンドはrequestなので、直前に送信したID関係のrequestと明確に区別するために、コマンドIDは前回のrequest (ID connect requestを含む) コマンドとは異なるIDを使用して送信する。

【0132】4. ID connect acknowledge

他の機器との接続状態を確保するために、他のデバイスが発信して混信しないようにするためのコマンドである。Childである機器、つまり既にMODE2で通信を行ったことがある系では直前のMODE2通信でChildだった機器が、その系ではMODE2で通信を行っていない場合は、ID connect res

ponseを送った方の機器が、ID connect confirmationを受信した場合にのみ、同一コマンドIDを用いて返信する。ID connect confirmationを受信せずに発信することはない。

【0133】このコマンドを受信した機器は、受信機器IDが自分のIDであること、及びコマンドIDが自分の送ったID connect confirmationと同一であることを確認することにより、自分が現在この系において送受を許可されている機器であることを確認し、自分を「接続状態」にする。

【0134】5. ID disconnect request

他の機器との接続状態を終了するために、通信相手を含めた他の機器に発信するコマンド。このコマンドを送った機器はすぐに、「接続状態」ではなくなる。

【0135】このコマンドは、接続状態にある機器のみが1回だけ送信することができる。このコマンドに対するresponseがあるが、responseが返ってこなくても既に「接続状態」ではなくなっているため、再度送信することはない。このコマンドが接続していた相手に届かなかった場合、相手側は、接続タイムアウト (特定時間ID connect confirmationやID connect acknowledgementを受信できない状態) になるまでは「接続状態」から抜け出すことができない。

【0136】このコマンドは、ParentでもChildでも送信することができる。また、Childの場合は、MODE2における単一ブロックにおいても送信することができる。

【0137】6. ID disconnect response

他の機器との接続状態を終了するために、通信相手を含めた他の機器に発信するコマンド。このコマンドを送った機器はすぐに「接続状態」ではなくなる。

【0138】このコマンドは、ID disconnect requestを受信した接続状態にある機器のみが1回だけ送信することができる。

【0139】以上のコマンドを用いた接続までのやり取りを図15に示す。

【0140】電源投入後の未接続の機器は、まず未接続Child状態になる (状態J)。

【0141】そこでまず他の機器からの信号の受信待ち状態となる。

【0142】新規機器が電源投入された際に、他の機器が既に通信をしていて接続されている場合、MODE2の信号、あるいは既に接続が確立していることを示すID connect confirmation/acknowledgementのコマンドなどを受信するから、ID connect request以外を受信

した場合、この機器では他の通信を邪魔しないよう、発信が制限されることになる。

【0143】一方、ID connect requestを受信すると、他に接続を試みている機器がいることを示すので、未接続のChild状態に移行して(状態B)、ID connect responseを返信する。

【0144】また、十分に長い時間(例えば数百フレーム)受信待ち状態であっても他の機器からの信号を受信しなかった場合、他の接続を試みている機器がないことを示すので、未接続のParent状態に移行し(A状態)、続いて未接続のChildの機器に対してID connect requestを送信する状態に移る(状態C)。

【0145】ID connect requestを送信すると、固定時間未接続のChildの機器からのID connect responseの返信を待つ(状態C)。固定時間は相手機器が同期を行ってrequestを受信し、responseを返信するまでの最大遅延時間を考えると、MODE1の数百フレームぐらいが適当である。その間に繰り返しID connect requestを送信し、それでもresponseを受信できない、あるいはID connect response以外の信号を受信した場合は、再度未接続Child初期状態に戻り(状態J)、他の機器からの信号を待つ。また、この状態Cの際に、他の機器からのID connect requestコマンドを受信しても無視する。これは双方が同時にID connect requestコマンドを受信し、双方共にChildと認識してしまうことを防ぐためである。

【0146】なお、通常の初期状態では、この未接続Child初期状態とID connect response返信待ち状態の繰り返しとなるが、このとき、後者から前者への遷移は固定時間なのに対し、前者から後者への移行は数百フレーム程度のランダム時間であることが望ましい。これは、この移行時間を固定にすると、もし複数の機器が同時にID connect requestを送信し始めると同時に相互にID connect requestを送り無視し合って未接続Child初期状態に戻るといったサイクルを繰り返すことを避けるためである。

【0147】有効なID connect response信号を受信すると、ID connect confirmation送信状態に遷移し(状態D)、ID connect confirmationコマンドを送信した後、すぐID connect acknowledgement受信待ち状態に遷移する(状態E)。

【0148】ID connect acknowledgement受信待ち状態では、一定時間毎に、ID

connect confirmationを送信すると共に、有効なID connect acknowledgementを受信するまで特定時間待つ。ID connect confirmationの送信間隔は、数十フレーム毎(例えばMODE1の16フレーム)程度が、ID connect acknowledgementの受信待ち時間は、それよりも充分長い、数百フレームから1秒程度が適切である。その受信待ち時間の間に、1度でも有効なID connect acknowledgementを受信すれば、接続Parent状態へ移行する。それまでに受信できなければ、再度未接続Child初期状態に戻る(状態J)。

【0149】ID connect acknowledgementを受信すると、接続Parent状態となり(状態F)、一定間隔(例えばMODE1の16フレーム程度)でID connect confirmationを送信する。接続Parent状態と接続Child状態はIDコマンドのやり取りは行わずにモードの切り替えによって移行する。接続ParentではID connect confirmationを送信してID connect acknowledgementを受信するが、接続ChildではID connect confirmationを受信してID connect acknowledgementを送信するというrequest-responseの親子関係が入れ代わる。

【0150】接続Parentが接続を切りたい場合には、ID disconnect requestを送信する。送信するとただちに未接続Child状態に移行する。

【0151】また、接続ParentがID disconnect requestを受信すると、ID disconnect responseを返信してただちに未接続Child状態に移行する。

【0152】また、接続Parentは、特定時間ID connect acknowledgementを連続して受信失敗した場合、接続相手がなくなったと判断して未接続Parentに移行する。移行するまでの特定時間は、無線機器としての使用勝手を考えると数秒程度(例えば8秒)が望ましい。ただし、MODE2通信を行っている場合は、ID connect acknowledgementが接続Childから送信されないため、この移行は発生しない。

【0153】一方、初期Child状態からID connect requestを受信した機器は、ID connect response送信状態に移行して(状態B)、ID connect responseを返信する状態に遷移し、ID connect responseを返信した後、すぐに、ID connect

ct confirmationの受信待ち状態に移る(状態G)。

【0154】ID connect confirmation受信待ち状態では、有効なID connect confirmationを受信するまで特定時間待ち、受信するまではいかなるコマンドも発信しない。この待ち時間は、上記ID connect acknowledgementの受信待ち時間と等しい数百フレームから1秒程度が適切である。

【0155】その受信待ち時間の間に、1度でも有効なID connect confirmationを受信すれば、ID connect acknowledgementを送信し(状態H)、接続Child状態へ移行する(状態I)。それまでに受信できなければ、未接続Child状態へ移行する(状態J)。

【0156】ID connect confirmationを受信すると、接続Child状態となり、一定間隔(数十フレーム毎程度)で送られてくるID connect confirmationに対して、ID connect acknowledgementを返信する。

【0157】接続Childが接続を切りたい場合には、ID disconnect requestを送信する。送信するとただちに未接続Child状態に移行する。

【0158】また、接続ChildがID disconnect requestを受信すると、ID disconnect responseを返信してただちに未接続Child状態に移行する。

【0159】また、接続Childは、特定時間ID connect confirmationを連続して受信失敗した場合、接続相手がなくなったと判断して未接続Childに移行する。移行するまでの特定時間は、上記接続Parentの移行時間と等しい数秒程度(例えば8秒)が望ましい。ただし、MODE 2通信を行っている場合は、ID connect confirmationが接続Parentから送信されないため、この移行は発生しない。

【0160】以上の状態遷移を行うことにより、機器を選択するための上位アプリケーションなどが存在しなくても、確実に接続動作を行い、他の機器の発信による妨害の受けにくいデータ通信が可能となる。

【0161】なお、図16に示すように、その通信環境において使用する機器が決まってい、それぞれの機器にIDが付けられている場合、上記ID connect requestあるいはID connect responseの受信機器IDを指定することにより、容易にIDコマンドを受信できる機器を限定させた通信系を構築することができる。

【0162】図16のIDが1～4番に固定されている

機器は、それぞれID connect requestあるいはID connect responseを送る際には、受信機器IDを0番に固定することにより0番とだけ通信することが可能である。

【0163】一方IDが0番に固定されている機器は、ID connect requestあるいはID connect responseを送る際には、通信相手として選択すべき機器のIDを受信機器IDに設定するだけで、以降のIDコマンドを特定の機器とだけすすめることができる。

【0164】これにより、例えばIDが1～4番に固定されている機器が監視カメラで、IDが0番に固定されている機器が監視装置だとすれば、監視装置側で接続のON/OFFと受信機器IDを変更するという簡単な操作のみで、監視カメラを切り替えることが可能になる。

【0165】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、同期処理を高速化し、かつデータ伝送容量の低下を抑えることができる。また、本発明によれば、確実に機器の認証作業を行い、かつ複雑な上位レイヤーを必要とせずに接続を確立することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る通信装置の構成を示すブロック図である。

【図2】この実施形態の通信に用いる周波数帯域を示す図である。

【図3】この実施形態におけるMODE 1の説明図である。

【図4】この実施形態におけるMODE 2の説明図である。

【図5】送信する単一ブロックのフォーマットを示す図である。

【図6】送信する連続ブロックのフォーマットを示す図である。

【図7】単一ブロックにおけるデータ領域のフォーマットを示す図である。

【図8】連続ブロックにおけるデータ領域のフォーマットを示す図である。

【図9】MODE切り替えの状態遷移図である。

【図10】MODE切り替えの状態を示す説明図である。

【図11】MODE切り替えの状態を示す説明図である。

【図12】MODE切り替えの状態を示す説明図である。

【図13】MODEコマンドフォーマット及びIDコマンドフォーマットを示す図である。

【図14】MODE切り替えの動作を示すフローチャートである。

【図15】本発明の他の実施形態に係る接続の確立を説

明するための状態遷移図である。

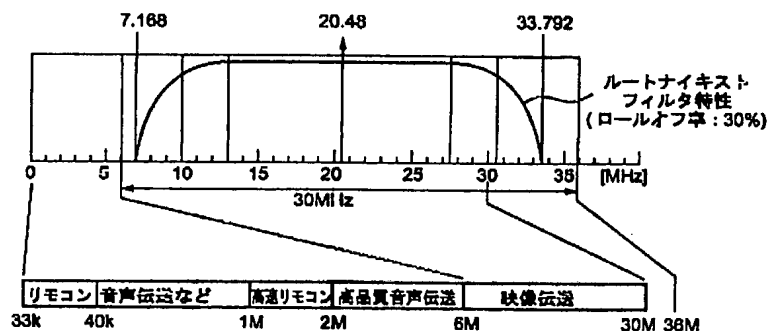
【図16】他の実施形態の変形例を説明するための図である。

【符号の説明】

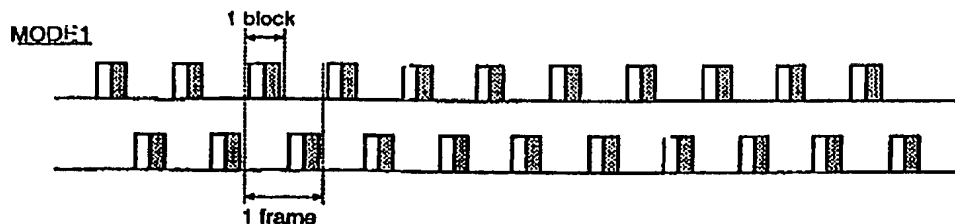
- 1 通信装置
- 11 データ作成部
- 13 セレクタ
- 14 誤り訂正符号付加部
- 15 スクランブル／変調部

- 16 発光素子
- 21 受光素子
- 22 復調部／デスクランブル部
- 23 誤り訂正部
- 24 セレクタ
- 25 データ復元部
- 31 制御部
- 41 データバス
- 42 制御バス

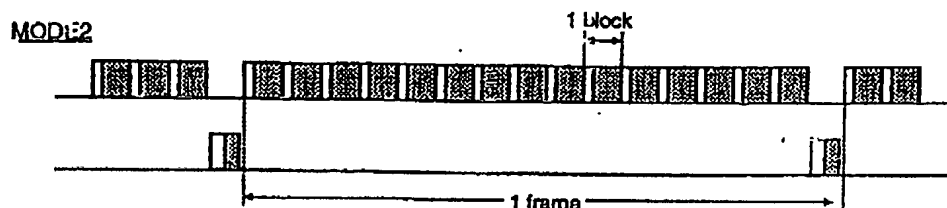
【図2】



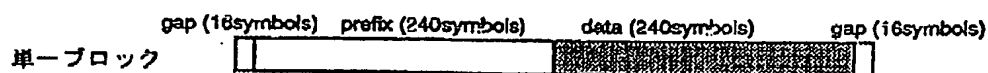
【図3】



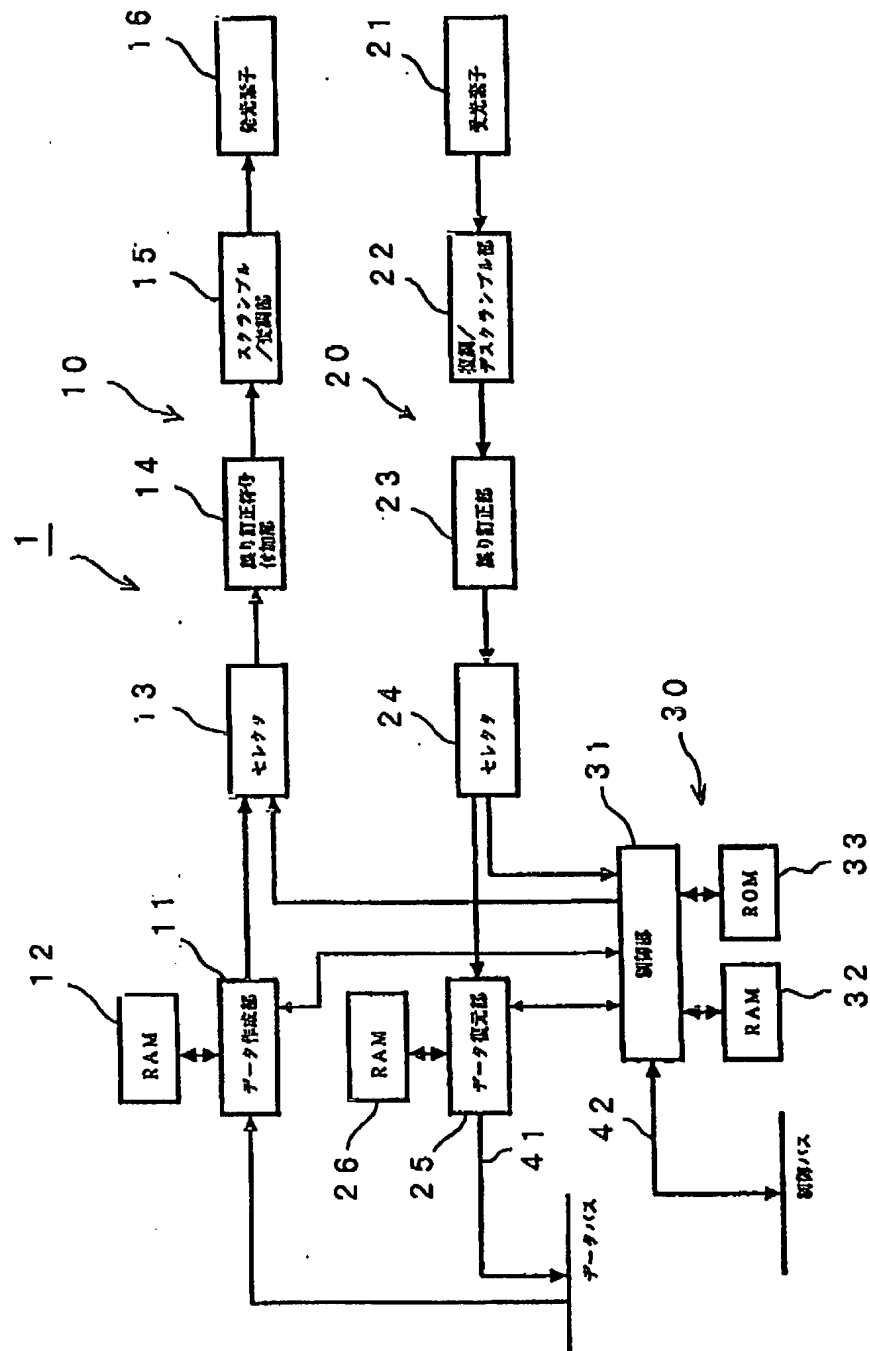
【図4】



【図5】



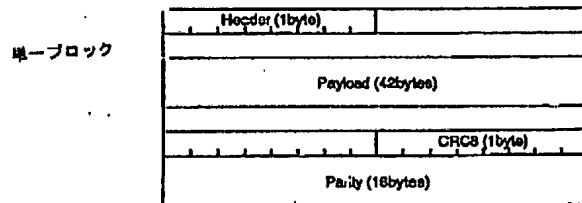
【図 1】



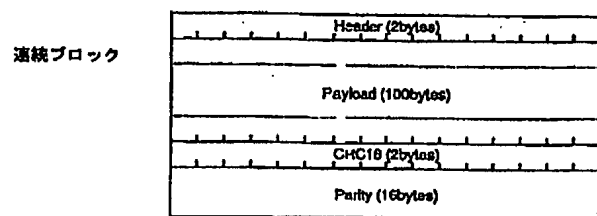
【図6】



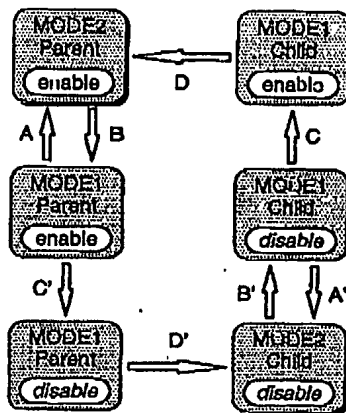
【図7】



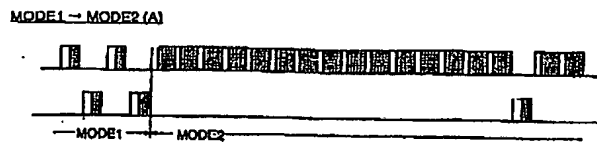
【図8】



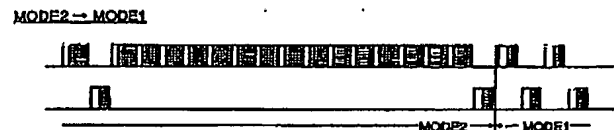
【図9】



【図10】



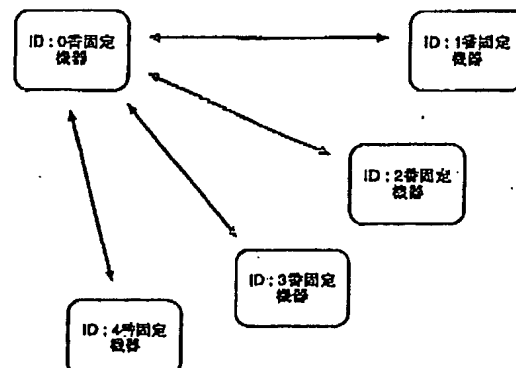
【図12】



【図11】

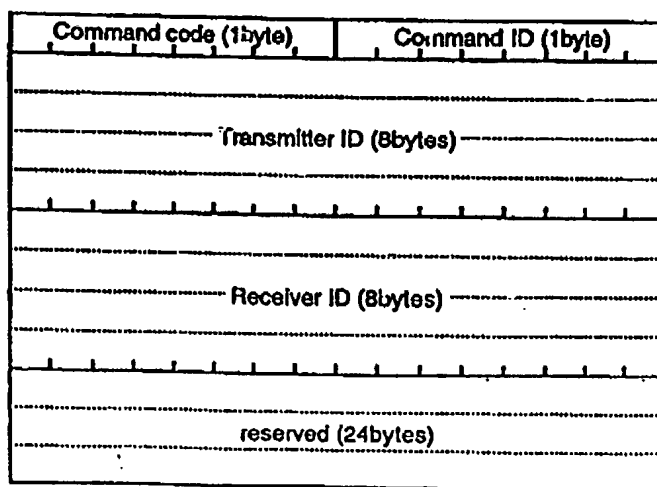


【図16】

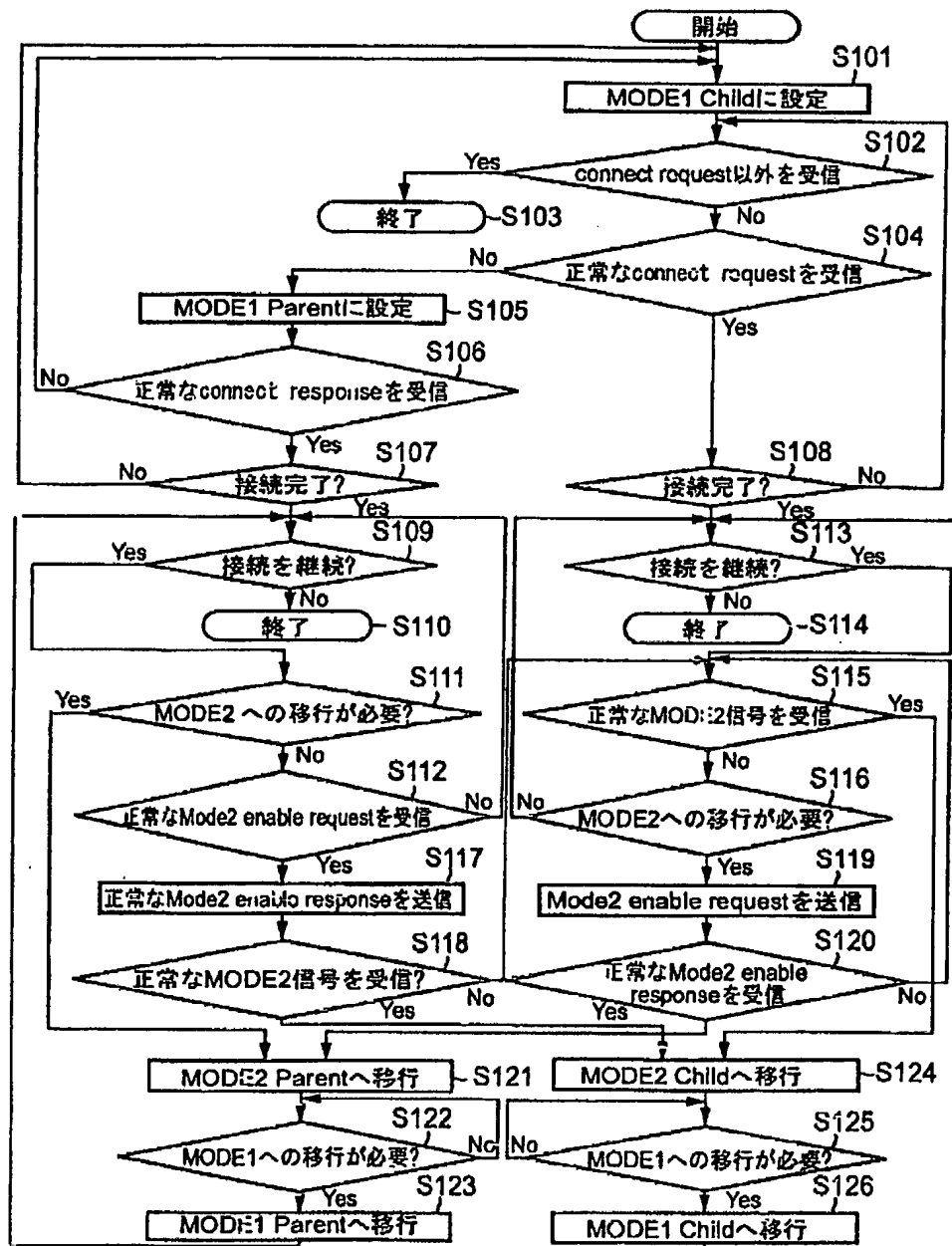


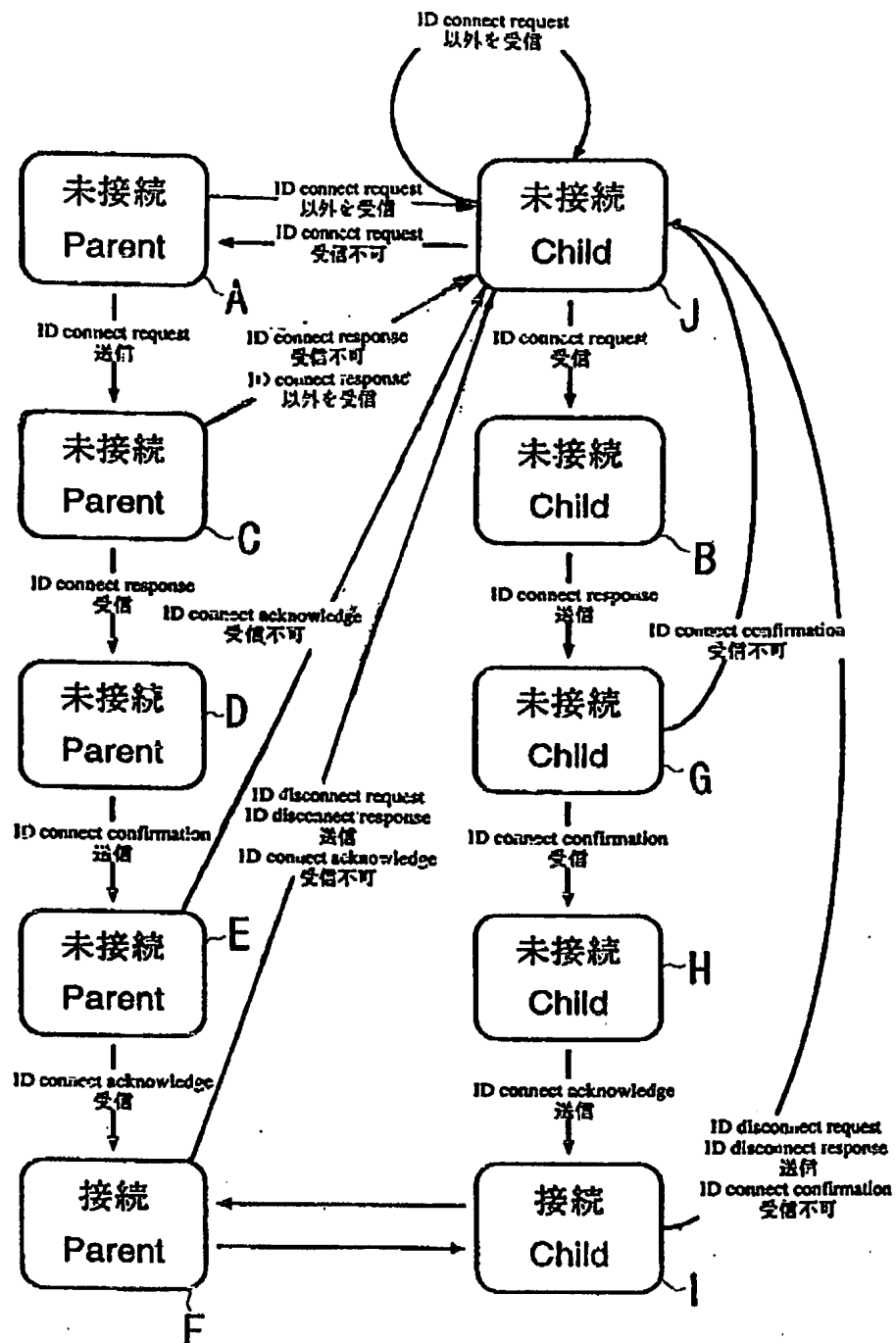
【図 13】

MODE command format
及び
ID command format



【図14】





フロントページの続き

Fターム(参考) 5K002 AA05 DA03 DA04 DA05 FA03
5K018 AA01 BA03 CA01 FA01
5K034 AA01 DD02 EE01 HH09 HH63
MM01 MM05 PP05
5K035 AA01 BB02 LL00